

Handling system for assembly of SMD devices onto printed circuit board - has suction pad gripper used to extract components from magazine under control of optical viewing system

Veröffentlichungsnr. (Sek.) DE4127696
Veröffentlichungsdatum : 1993-02-25
Erfinder : FRITSCH ADALBERT (DE)
Anmelder : FRITSCH ADALBERT (DE)
Originalnummer :  DE4127696
Anmeldenummer : DE19914127696 19910821
Prioritätsnummer : DE19914127696 19910821
IPC Klassifikation : H05K13/02
EC Klassifikation : H05K13/00M, H05K13/04A4
EC Klassifikation : H05K13/00M; H05K13/04A4
Korrespondierende Patentschriften

Zusammenfassung

The handling system is used to provide automatic transfer and positioning of surface mount electronic devices (54) onto pads (53)C) formed on the surface of a printed circuit board (53). The board is held in a fixture (76) on a base plate (3) fixed to a main machine frame (7).
Devices are supplied in a magazine (58) that can move in guides (79). The devices are extracted from the magazine by a suction head attached to an arm (16). The arm projects from a main housing (11) and can be moved in XY and Z directions. An optical system (45) provides an enlarged view of the device for improved handling.
ADVANTAGE - Provides accurate position control.



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 Off nl gungsschrift
①0 DE 41 27 696 A 1

⑤1 Int. Cl. 5:
H 05 K 13/02

②1 Aktenzeichen: P 41 27 696.5
②2 Anmeldetag: 21. 8. 91
④3 Offenlegungstag: 25. 2. 93

DE 41 27 696 A 1

⑦1 Anmelder:
Fritsch, Adalbert, 8455 Kastl, DE

⑦4 Vertreter:
Mitscherlich, H., Dipl.-Ing.; Körber, W., Dipl.-Ing.
Dr. rer. nat.; Schmidt-Evers, J., Dipl.-Ing.; Melzer, W.,
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000 München

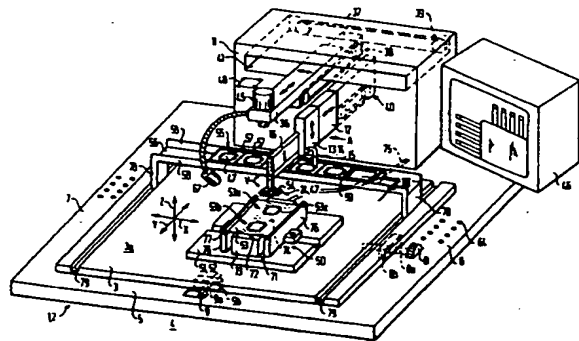
⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	29 51 943 C2
DE	39 05 291 A1
EP	00 62 335 B1
EP	00 40 580 B1
- US	44 04 741

⑤4 Vorrichtung zum Positionieren von SMD-Bauelementen, insbesondere SMD-Chips

⑤7 Eine Vorrichtung (1) zum Positionieren von SMD-Bauelementen (47), insbesondere SMD-Chips, auf einer Leiterplatte (53) derart, daß die über die Bauelemente-Peripherie überstehenden Anschluß-Kontaktelemente (54) der Bauelemente (47) auf entsprechende Kontaktstellen (53c, pads) auf der Leiterplatte (53) treffen, mit einem an einem Tragarm (12) gehaltenen, vorzugsweise durch ein Saugelement gebildeten Übertragungsteil (24), mittels welchem das Bauelement (47) von einer Entnahmestelle, insbesondere einem Vorratsbehälter oder Magazin (55), auf die von einem Leiterplattenhalter (50) getragene Leiterplatte (53) übertragbar ist, wobei zwischen dem Übertragungsteil (24) und dem Halter (50) eine relative Verschiebung mit drei translatorischen Freiheitsgraden (X, Y, Z) und einem rotatorischen Freiheitsgrad (U) möglich ist, dadurch gekennzeichnet, daß über der Leiterplatte (53) eine auf die Bestückungsstelle (53a, 53b) gerichtete Vergrößerungsoptik (45) angeordnet ist und das Übertragungsteil (24) an einem Tragsteg (16) befestigt ist, der in der Projektionsrichtung der Vergrößerungsoptik (45) schmaler bemessen ist als der Tragarm (12).



DE 41 27 696 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff der jeweiligen Ansprüche 1 bis 5.

Eine Vorrichtung dieser Art ist in der DE-OS 38 13 096 beschrieben. Bei dieser bekannten Vorrichtung läßt sich ein Bauelement mittels einer Saugnadel aus einem Magazinkasten entnehmen und an einer vorbestimmten Stelle auf einer Leiterplatte absetzen. Die Saugnadel, die die Saugöffnung an ihrem unteren Ende aufweist, ist in vertikaler Anordnung vertikal verschiebbar und um ihre vertikale Achse drehbar an einem Bestückungskopf gelagert, der am vorderen Ende eines horizontalen Tragarms gehalten ist, der an seinem hinteren Ende durch einen Kreuzschlitten in zwei rechtwinklig zueinander gerichteten Bewegungsrichtungen, nämlich einer sich parallel zur Bedienungsseite erstreckenden X-Richtung und einer sich rechtwinklig zur Bedienungsseite erstreckenden Y-Richtung, in einer im hinteren Bereich der Vorrichtung angeordneten Führung verschiebbar ist. Außerdem ist der Bestückungskopf vertikal verschiebbar (Z-Richtung) am horizontalen Tragarm gelagert, wobei er mittels einer Federkraft in seine obere Hubendstellung vorgespannt ist. Die im Bestückungskopf vertikal verschiebbar gelagerte Saugnadel ist dagegen in ihre untere Hubendstellung beaufschlagt. Der Bestückungskopf ist durch ein quaderförmiges Gehäuse gebildet, das hochkant angeordnet ist und sich mit seiner Länge parallel zur X-Richtung erstreckt. Dabei ist die Saugnadel im linken Endbereich des Bestückungskopfes angeordnet, während dieser in seinem rechten Endbereich einen unterseitig vorspringenden Handgriff aufweist, an dem die Bedienungsperson manuell angreift, um die Saugnadel wahlweise in alle drei Koordinaten-Richtungen X, Y, Z zu verfahren. Der Griff ist um seine vertikale Längsachse drehbar im Bestückungskopf gelagert, wobei der Griff und die Saugnadel durch ein Riemengetriebe in Antriebsverbindung miteinander stehen so daß durch Drehen des Griffes um seine vertikale Achse die Saugnadel in einem Übersetzungsverhältnis von etwa 1 : 1 um ihre vertikale Mittelachse gedreht werden kann.

Zum Bestücken einer Leiterplatte mittels eines Bauelements wird der Bestückungskopf mit der Saugnadel über ein Magazin gefahren und abgesenkt, wobei beim Auftreffen der Saugnadel auf das Bauelement die Saugwirkung der Saugnadel eingeschaltet wird. Das Bauelement wird dann über die Leiterplatte verschoben und auf diese abgesetzt.

Durch Drehen am Griff und durch Verschiebung in den X- und Y-Richtungen läßt sich das Bauelement so ausrichten, daß seine über seinen Umfangsrand vorstehenden Kontaktelemente mit den zugehörigen Kontaktstellen z. B. Löt pads auf der Leiterplatte übereinstimmen. Danach kann durch weiteres Herabsenken des Bestückungskopfes und die dadurch relative Bewegung zwischen letzterem und der Saugnadel die Saugwirkung abgeschaltet und der Bestückungskopf dann wieder hoch- und zurückgefahren werden. Diese bekannte Vorrichtung eignet sich für solche Bauelemente, die zur Entwicklungszeit der Vorrichtung in der Praxis üblich waren. Die Entwicklung der SMD-Bauelemente geht jedoch dahin, möglichst viel Kontaktelemente am Umfang des Bauelements vorzusehen, um möglichst viele integrierte Schaltungen bzw. Funktionen verwirklichen zu können. Eine Vergrößerung der Anzahl der Kontaktelemente führt zwangsläufig zu immer kleineren Kontaktelementen und auch einen kleineren Rasterabstand

zwischen diesen. Hierdurch wird jedoch das Bestücken, bzw. Positionieren auf der Leiterplatte erschwert, weil die jeweils zugehörigen Kontaktelemente und Kontaktstellen mit zunehmender Anzahl der Kontaktelemente kleiner werden und immer schwieriger visuell erkennbar sind und mit der bekannten Vorrichtung nicht genau positioniert werden können. Bei ungenauer Positionierung der Bauelemente besteht die Gefahr von Kurzschlüssen oder falschen Verbindungen. Es ist bereits vorgeschlagen worden, an der Bestückungsstelle ein Vergrößerungsglas vorzusehen, das schräg auf die Bestückungsstelle gerichtet ist. Diese Maßnahme läßt sich bei der bekannten Ausgestaltung aus konstruktiven Gründen nur schwer verwirklichen, und es wird eine wesentliche Verbesserung der erschwerten Positionierung der Bauelemente nicht erreicht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der Eingangs angegebenen Arten so auszugestalten, daß die Bauelemente leichter und genauer positioniert werden können.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale jeweils der Ansprüche 1 bis 5 gelöst.

Bei den Ausgestaltungen nach den Ansprüchen 1 bis 4 ist jeweils eine auf die Bestückungsstelle gerichtete Vergrößerungsoptik vorgesehen, die dem Benutzer von der Position der Kontaktelemente der Bauelemente bezüglich den Kontaktstellen (pads) vermittelt. Dabei wird das Gesichtsfeld im Bereich der Bestückungsstelle vom sich über das zu positionierende Bauelement erstreckenden, die Vergrößerungsoptik tragenden Tragsteg kaum beeinträchtigt, wodurch die Bestückung und Positionierung wesentlich erleichtert wird und die Bauelemente mit geringem Aufwand genau positioniert werden können. Diese Verbesserung des visuellen Zugangs zu den Positionierungsstellen und den Kontaktelementen wird umso besser je schmaler der Tragsteg bemessen wird.

Dabei braucht diese geringe Breite des Kontaktstegs sich nicht über dessen gesamte Länge zu erstrecken, sondern es genügt, wenn die verringerte Breite bzw. Taillierung des Kontaktstegs sich nur in dem Bereich erstreckt, in den er die Kontaktstellen bzw. Kontaktelemente überdeckt. Folglich kann die Bedienungsperson möglichst viele Kontaktelemente ohne eine relative Verlagerung zwischen der Leiterplatte und dem Tragsteg erblicken.

Bei der erfindungsgemäßen Lösung nach Anspruch 2 ist die Vergrößerungsoptik durch eine TV-Kamera mit einem Bildschirm gebildet, der an geeigneter Stelle der Bedienungsseite der Vorrichtung gegenüberliegend angeordnet ist und auf den, die Kontaktstellen und Kontaktelemente für die Bedienungsperson deutlich und bequem sichtbar sind. Aufgrund der vergrößerten und bequem sichtbaren Darstellung wird die Platzierung wesentlich erleichtert. Diese Ausgestaltung eignet sich auch für herkömmliche SMD-Bauelemente mit größeren Kontaktelementen.

Bei der Ausgestaltung nach Anspruch 3 läßt sich eine Vergrößerung der Abbildung und eine wesentliche Vergrößerung des Bildschirms erreichen. Bei dieser Ausgestaltung wird nur ein Teil des Umfangs des zugehörigen SMD-Bauelements vergrößert abgebildet. Zur visuellen Überprüfung des gesamten Umfangs des Bauelements wird die Vergrößerungsoptik vorzugsweise über den gesamten Umfang des Bauelements verfahren, wodurch jede Umfangsstelle sichtbar gemacht werden kann.

Die Ausgestaltung nach Anspruch 4 ermöglicht mit den Feinverstellvorrichtungen eine genaue Placierung bei Ausnutzung der vergrößerten Darstellung mittels

der Vergrößerungsoptik. Durch die Feinverstellung werden auch Beschädigungen der Kontaktelemente vermieden, die insbesondere bei größeren Verschiebungen auftreten können, z. B. dann, wenn bei einer bekannten Vorrichtung die Verschiebung mangels der Möglichkeit einer Feinverstellung zu grob durchgeführt wird.

Diese Vorteile gelten auch für die Lösung des Anspruchs 5, bei der die Kontaktelemente gezielt an die Kontaktstelle herangefahren und ggfs. auch angedrückt werden können.

Bei allen erfindungsgemäßen Lösungen wird das Positionieren der Bauelemente wesentlich vereinfacht, wobei sie genau placiert werden können, und das nachfolgende Verbinden der Kontaktelemente mit den Kontaktstellen, z. B. durch insbesondere Löten oder Kleben, einfacher und problemlos durchgeführt werden kann. Dabei werden aufgrund der genauen Placierung falsche Verbindungen und Kurzschlüsse vermieden, so daß auch die Qualität der Verbindung wesentlich verbessert werden kann. Außerdem können beschädigte Kontaktelemente mit der Vergrößerungsoptik erkannt und aussortiert werden, wodurch ebenfalls falsche Verbindungen und Ausschuß vermieden wird. Ferner kann die Bedienungsperson ihre Arbeit viel leichter ausführen, weil sie aufgrund der vergrößerten Darstellung der Bestückungsstellen die Arbeit mit einem geringeren Konzentrationsaufwand sicher durchführen kann. Die erfindungsgemäße Ausgestaltung eignet sich insbesondere für neu entwickelte SMD-Bauelemente mit einer großen Vielzahl Kontaktelementen an ihrem Umfang. Bei solchen modernen Bauelementen ist beabsichtigt, den Rasterabstand zwischen den Kontaktelementen bzw. die Breite der Kontaktelemente auf den Bruchteil eines Millimeters zu verringern, wodurch zum einen die Anzahl der Kontaktelemente vervielfältigt werden kann, jedoch zum anderen die Kontaktelemente sehr empfindlich sind. Es ist auch damit zu rechnen, daß mit sich verringender Größe der Kontaktelemente deren Herstellung erschwert wird, so daß mit größeren Toleranzen und Ungenauigkeiten zu rechnen ist, wodurch einer genauen Placierung besondere Bedeutung zukommt.

Die Verwirklichung des Ziels, möglichst viele Kontaktelemente an ein und demselben SMD-Bauelement anzubringen führt nicht nur dazu, die Kontaktelemente sehr klein auszubilden sondern auch dazu, kleine Kontaktelemente an größeren Bauelementen anzuordnen, wodurch die Anzahl der Kontaktelemente um ein Vielfaches vergrößert werden kann. Größere SMD-Bauelemente, insbesondere in Form von Chips erfordern jedoch eine stabilere Halterung des zugehörigen Bauelements beim Placieren. Dies ist bereits dadurch bedingt, daß ein erheblich größeres Drehmoment aufgebracht werden muß, um ein z. B. auf der Leiterplatte aufstehendes Bauelement zu drehen, wobei erheblich Drehkräfte aufgebracht werden müssen.

Eine weitere Schwierigkeit beim Positionieren von SMD-Bauelementen besteht darin, daß letztere exakt parallel zur Leiterplatte an diese angesetzt werden müssen, da bei einer Schräglage, die zuerst auf die Leiterplatte auftreffenden Kontaktelemente verbogen werden können, was zu unkorrekten Verbindungen und Ausschuß führen kann. Diese Gefahr besteht insbesondere dann, wenn die Bauelemente nach dem Aufsetzen auf die Leiterplatte verschoben oder gedreht werden.

Es ist deshalb vorteilhaft, ein kopfförmiges Übertragungsteil mit einer großen Anlagefläche für das Bauelement zu verwenden, so daß letzteres nicht nur exakt

parallel zur Leiterplatte gehalten wird, sondern auch stabil und kippstabil gehalten wird und die aus der relativen Verschiebung zwischen dem Bauelement resultierenden Kräfte sicher aufgenommen werden können, ohne daß die Gefahr besteht, daß das Bauelement am Übertragungsteil verschoben wird.

Alle Ausgestaltungen ermöglichen somit eine gezielte und schonende Näherung und Placierung zwischen den Kontaktelementen und der Leiterplatte, so daß auch hier Beschädigungen der Kontaktelemente bei leichter und handhabungsfreundlicher Bedienung für die Bedienungsperson verhindert werden.

In den Unteransprüchen sind Merkmale enthalten, die zur vorbeschriebenen Problemlösung beitragen und außerdem einfache, praktisch, funktionssichere und kostengünstig herstellbare Ausgestaltungen ergeben, und zwar sowohl hinsichtlich der Verstellbarkeit des Übertragungsteils oder des Leiterplattenhalters als auch hinsichtlich der Halterung der Bauelemente am Übertragungsteil.

Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele und weitere Vorteile der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Positionieren von SMD-Bauelementen in der perspektivischen Vorderansicht;

Fig. 2 eine Teilansicht der Vorrichtung in Richtung des Pfeiles A in Fig. 1;

Fig. 3 den Teilschnitt III-III in Fig. 1;

Fig. 4 ein Übertragungsteil für die Vorrichtung in abgewandelter Ausgestaltung und in perspektivischer Darstellung.

Die Vorrichtung 1 weist ein Grundgestell oder eine Grundplatte 2 viereckiger Form auf, auf der eine viereckige Basistischplatte 3 gelagert ist, deren Abmessungen so groß bemessen sind, daß sie von der Vorderseite der Grundplatte 2, die zugleich die vordere Bedienungsseite 4 der Vorrichtung 1 ist, von der in Fig. 1 rechten Seite und von der Rückseite einen Abstand aufweist, wodurch freie Oberflächenbereiche 5, 6, 7 der Grundplatte 2 vorhanden sind.

Die Basistischplatte 3 ist auf der Grundplatte 2 in zwei horizontalen Koordinatenrichtungen, nämlich einer parallel zur Bedienungsseite 4 gerichteten X-Richtung und einer senkrecht zur Bedienungsseite 4 Y-Richtung verschiebbar und in der jeweiligen Verschiebestellung feststellbar gelagert. Hierzu dienen zwei Verstellräder 8, 9, von denen das eine Rad 8 neben und etwa mittig zur Basistischplatte 2 im Oberflächenbereich 6 auf einer in oder unter der Basistischplatte 3 verlaufenden Gewindespindel 8a sitzt, während das andere Rad 9 mittig vor der Basistischplatte 3 im Oberflächenbereich 5 entsprechend auf einer in Y-Richtung verlaufenden Gewindespindel 9a angeordnet ist. Die Gewindespindeln können jeweils eine Mutter oder einem Gleitstein 8b, 9b durchfassen, die rechtswinklig zur zugehörigen Spindel in einer Führung verschiebbar an der Basistischplatte 3 geführt sind. Vorzugsweise sind die Räder 8, 9 in die Oberseiten der Oberflächenbereiche 5, 6 versenkt, so daß sie nur geringfügig aus einem sie jeweils aufnehmenden Schlitz herausragen. Vorzugsweise sind die Räder 8, 9 mit ihrem jeweils obersten Teil tiefer angeordnet, als die Basistischfläche 3a. Der Verstellbereich der Basistischplatte 3 in die X- und Y-Richtung kann aus noch zu erklärenden Gründen klein sein, wobei etwa einige Millimeter oder etwas mehr Verstellweg ausreicht. Es handelt sich um Feinstellvorrichtungen mit großen Untersetzungsgetrieben, hier Spindelgetrieben,

so daß bei einer manuellen oder auch motorischen Verstellung, hier der Verstellräder 8, 9, eine kleine bzw. feine Verstellung der Grundplatte 2 in die X- bzw. Y-Richtung erfolgt.

Mittig hinter der Basistischplatte 3 steht auf der Grundplatte 2 ortsfest ein Führungskasten 11, in dem ein sich horizontal und längs der Y-Richtung erstreckender Tragarm 12 mittels einer Führung verschiebbar gelagert ist. Der vordere Endbereich des Tragarms 12 ist ein Tragarm-Endstück 13, das in einer Führung 10a verschiebbar vertikal verschiebbar am ihm zugewandten Endes des Tragarms 12 gelagert und durch eine Feder in seine obere Hubendstellung (dargestellt) vorgespannt ist. Das Endstück 13 ist ein Gehäuse, dessen linke Seitenwand 14 als Deckel wahlweise lösbar ist. Am Deckel ist ein ggfs. nach unten ragender Griff 15 befestigt, an dem der Tragarm 12 manuell ergriffen und längs der Y-Richtung verschoben werden kann.

Vom Tragarm-Endstück 13 kragt nach vorne parallel zur Y-Richtung ein Tragsteg 16 vor, der zur der Seitenwand 14 abgewandten Seite versetzt im Endstück 13 in einer vertikalen Führung 10b ein paar Millimeter vertikal verschiebbar gelagert ist. Hierzu dient gem. Fig. 3 ein stark untersetzter elektrischer Getriebemotor 17, der auf seiner horizontalen Antriebswelle einen Exzenter 18 trägt, der von zwei Führungsteilen 19a, 19b gabelförmig umgriffen ist, die längs dieser vertikalen Verstellrichtung hintereinanderliegen. Wenn der Exzenter 18 durch den Getriebemotor 17 gedreht wird, führt der Tragsteg 16 eine vertikale Hin- und Herbewegung auf, deren Größe durch die Exzentrizität des Exzenter 18 bestimmt ist. Es ist möglich, nur ein Führungsteil 19a anzuordnen, das den Exzenter 18 untergreift. In einem solchen Fall bedarf es einer Rückzugfeder, die den Tragsteg 16 in ihre obere Ausgangsstellung zurückstellt.

Der Tragsteg 16 ist eine schmale, hochkant angeordnete Leiste, mit einer Breite von etwa nur 5 mm in deren vorderen Endbereich eine vertikale Bohrung 21 vorgesehen ist, in der eine Hülse 22 mittels Lagerringen gelagert ist, von denen der untere Lagerring die Unterseite des Tragstegs 16 mit einem Kragen untergreift. Auf der Hülse 22 sitzt drehfest ein Schwenkarm 23, dessen horizontale Breite der Dicke des Tragstegs 16 entspricht und sich in dessen Längsrichtung erstreckt. Zwischen dem Tragsteg 16 und dem Schwenkarm 23 ist ein geringer Abstand vorhanden, dessen Abmessung der Abmessung des Kragens des Lagerrings entspricht. Die Hülse 22 überragt den Schwenkarm 23 nach unten. Auf diesem unteren Hülsenende ist ein Saugkopf 24 mit dem oberen freien Ende seines Schaftes 25 fest aufgesteckt. Der Saugkopf 24 weist an seiner unterseitigen ebenen Haltefläche 26 mehrere Saugöffnungen 27 auf, die vorzugsweise auf einem Teilkreis verteilt angeordnet sind, wobei eine weitere Saugöffnung 27 mittig angeordnet sein kann. In den Saugöffnungen 27 sind Saugmanschetten (nicht dargestellt), angeordnet, wie es bei solchen Saugköpfen üblich ist. Die Saugluft strömt von den Saugöffnungen 17 durch zugehörige Kanalabschnitte in die zentrale Längsbohrung im Schaft 25 und weiter durch die Hülse 22 bis zu deren oberen Ende, wo die Bohrung 21 durch ein Verschlußteil verschlossen ist. Vom oberen Ende der Hülse 22 kann die Saugluft durch einen sich längs im Tragsteg 16 erstreckenden und innerhalb des Endstücks 13 ausmündenden Kanal 28 und einen sich an diesen anschließenden Schlauch 29 zu einer Saugluftquelle strömen (nicht dargestellt).

Unterhalb des Schwenkarms 23 ist das den Tragsteg 16 und den Schwenkarm 23 aufnehmende Loch in der

Stirnwand 33 nach unten so weit verlängert, daß der Tragsteg 16 im Betrieb seinen Hub ausführen kann. Der Schwenkarm 23 erstreckt sich bis in das Endstück 13 hinein und ist dort um die senkrechte Mittelachse 33 des Saugkopfes 24 durch einen Exzenter 34 geringfügig schwenkbar, der auf der Antriebswelle eines am Tragsteg 16 befestigten stark unteretzten Getriebemotors 35 sitzt. Das freie Ende des Schwenkarms 23 kann ggfs. mit einer seitlichen Abwinklung 23a tangential am Exzenter 34 anliegen oder ihn wie beim Exzenter 19, gabelförmig horizontal übergreifen. Im ersten Falle ist eine Rückzugfeder erforderlich. Durch diesen Schwenkantrieb kann der Schwenkarm 23 und der daran festsitzende Saugkopf 24 geringfügig um etwa 1° bis 3° hin und her geschwenkt werden.

Oberhalb des Tragarms 12 ragt vom Führungskasten 11 ein flacher Träger 36 längs der Y-Richtung nach vorne, der mittels eines Kreuzschlittens 37 durch elektromotorische Antriebe 38, 39 wahlweise längs der Y-Richtung am Kreuzschlitten 37 und längs der X-Richtung mit dem Kreuzschlitten 37 an einer sich parallel zur X-Richtung im Führungskasten 11 erstreckenden Führungsschiene 41 verschiebbar ist. Die Antriebe 38, 39 sind prinzipiell einander gleich und bestehen jeweils aus einem jeweils um zwei Räder umlaufenden Zahnriemen, an dessen einem Trum jeweils ein vom Träger 36 oder Kreuzschlitten 37 ausgehender Mitnehmerarm befestigt ist.

Im vorderen Endbereich des Trägers 36 ist eine Fernsehkamera 45 befestigt, die durch zugehörige Signalleitungen mit einem im hinteren Bereich der Vorrichtung 1, insbesondere seitlich neben dem Führungskasten 11 auf der Grundplatte 2 angeordneten Monitor 46 verbunden ist, auf dessen Bildschirm der von der Fernsehkamera 45 aufgenommene Gesichtskreis vergrößert dargestellt wird. In seiner Ausgangsstellung befindet sich der Träger 36 in einer solchen Stellung, daß die Fernsehkamera 45 geringfügig vorzugsweise seitlich zum Saugkopf 24 versetzt ist. Der automatische Bewegungsantrieb für den Träger 36 bzw. die Fernsehkamera 45 kann in der Form einer horizontalen Umlaufbahn 48, hier einer quadratischen oder viereckigen Umlaufbahn 48 selbsttätig so gesteuert werden, daß die Fernsehkamera 45 den Umfang eines am Saugkopf gehaltenen SMD-Bauelements 47 horizontal abfährt.

Der Träger 36 hat somit zwei horizontale Freiheitsgrade X, Y. Dagegen hat der Saugkopf 24 vier bzw. fünf Freiheitsgrade, nämlich zwei übereinstimmende horizontale Freiheitsgrade X, Y, einem bzw. zwei vertikale Freiheitsgrade Z und einen rotatorischen Freiheitsgrad, wobei der Träger 36 und der Saugkopf in jeder Verstellposition feststellbar sind durch einen Bremsmotor, eine Feststellvorrichtung oder dergleichen.

Auf der Tischplattenfläche 3a steht ein Tragtisch 51 mit einer viereckigen Tischplatte 52 und einer auf dieser angeordneten Halte- oder Spannvorrichtung 50 für Leiterplatten 53 mit einer oder mehreren Bestückungsstellen 53a, 53b für zugehörige SMD-Bauelemente 47. Die Bauelemente 47 weisen mit Ausnahme im Bereich ihrer Ecken dünne, an ihrem Umfang angeordnete Kontaktelemente 54 aus Draht auf, die sich quer zum Umfang nach außen erstrecken und jeweils eine Gleichform aufweisen. Um möglichst viele Schaltungen oder Funktionen ausführen zu können, ist man bestrebt, möglichst viele Kontaktelemente 54 am Bauelement 47 anzuordnen. Je dünner die Kontaktelemente 54 sind, desto empfindlicher sind sie gegen Verbiegen bzw. Beschädigung, und außerdem ist größeren Toleranzen hinsichtlich Ra-

stermaß und Abstand der Kontaktelemente 54 voneinander zu rechnen. Bei der Bestückung der Leiterplatten 53 bedarf es jedoch einer exakten Placierung der Bauelemente 47, um falsche Verbindungen oder Kurzschlüsse zu vermeiden.

Die Bauelemente 47 werden in einem Magazinträger 55 bereitgehalten, der aus einer Brücke besteht, die einen großen Teil der Basistischfläche 3a hinter den Tragtisch 51 längs der X-Richtung überquert. Der horizontale Holm 56 der Brücke ist im Querschnitt u-förmig geformt, so daß der Holm 56 eine quer verlaufende Rinne bildet. In dieser Rinne werden eine oder mehrere Tragschalen 57 mit jeweils einem Bauelement 47 deponiert, wobei die Bauelemente 47 je nach Bedarf gleich oder unterschiedlich sein können. Die Tragschalen 57 werden durch die vertikalen Stege 58 des Holms 56 bezüglich der Y-Richtung ausgerichtet, was durch den Formschluß erfolgt, mit dem die Tragschalen 57 in die Rinne passen, in deren Längsrichtung die Tragschalen 57 verschiebbar sind. Es besteht auch eine Paßform zwischen jedem Bauelement 47 und der zugehörigen Tragschale 57, wobei vorzugsweise dazwischen ein weiteres Paßelement in Form eines Adapters 59 insbesondere aus Kunststoff angeordnet ist, der sowohl an die Form der Tragschale 57 als auch an die Form des insbesondere plattenförmigen Bauelements 47 angepaßt ist um es in einer ausgerichteten Position zu halten. Bei der vorliegenden Ausgestaltung weisen die Adapterplatten 59 an ihrer Oberseite eine rechteckig umlaufende Nut 61 (Fig. 4) auf, deren Umfangsgröße und Querschnitt so bemessen ist, daß die Bauelemente 47 mit ihren Kontaktelementen 54 darin formschlüssig einsetzbar sind, wobei sie durch diese Aufnahme zugleich vor Beschädigung geschützt sind. Um die Bauelemente 47 aus den Adapterplatten 59 und letztere aus den Tragschalen 57 handhabungsfreundlich herausnehmen zu können, weisen die Adapterplatten 59 und Tragschalen 57 ggfs. zentrale Löcher 62, 63 auf, durch die hindurch mit einem Finger die betreffenden Bauteile herausgedrückt werden können. Es ist möglich, mehrere Tragschalen 57 miteinander zu verbinden oder als Tragschalenschiene einstückig herzustellen, wie es in Fig. 3 dargestellt ist. Die Kapazität des so gebildeten Magazins wird durch die Länge der Brücke 55 und der Anzahl der darin einsetzbaren Tragschalen 57 bestimmt.

Zur Bedienung der Vorrichtung 1 ist eine Tastatur 64 vorgesehen, die mehrere, in beiden seitlichen Randbereichen der Grundplatte 2 angeordnete Schaltknöpfe und dergleichen aufweist.

Zum Placieren eines SMD-Bauelements 47 wird durch manuellen Angriff am Griff 15 sowie durch Verschieben des Tragarms 12 nach hinten und Herunterziehen des Endstücks 13 der Saugkopf 24 über die Querlinie der Tragschalen 57 gefahren. Die Art des benötigten Bauelements 47 ist bekannt und wird durch ein Querverschieben der Tragschalenschiene ausgewählt, so daß sich das richtige Bauelement 47 unter dem Saugkopf 24 befindet. Durch Einschalten der Saugluft wird das Bauelement 47 gegen die Haltefläche 26 des Saugkopfes 24 gespannt, wobei es sich in einer exakten und stabilen horizontalen Lage befindet und in Umfangsrichtung ausgerichtet ist. Lediglich die vertikalen Mittelachsen des Saugkopfes 24 und des Bauelements 47 können etwas voneinander abweichen, weil diese Ausrichtung von Hand erfolgt. Danach wird das Endstück 13 mit Saugkopf 24 angehoben und durch Verschieben des Tragarms 12 über die zugehörige Positionierstelle 53a, 53b gefahren und bis nahe an die Leiterplatte 53 abgesenkt.

Die Anordnung kann so getroffen sein, daß die Positionierstellen 53a, 53b in der vertikalen Y-Ebene des Saugkopfes 24 liegen, wobei der Tragtisch 51 fest angeordnet sein könnte. Wenn dies nicht der Fall ist, oder wenn mehrere Positionierstellen längs der X-Richtung nebeneinander angeordnet sind, bedarf es einer manuellen Verschiebung des Tragtisches 51, um die Positionierstelle 53a nach dem Bauelement 47 grob auszurichten. Die Feststellung des Endstücks 13 in dieser nach unten verschobenen Position erfolgt durch eine zwischen dem Endstück und dem Tragsteg 16 wirksame Feststellbremse 64a. Hierbei kann es sich vorteilhaft um ein vertikales Metallband 65 handeln, das an seinen Enden am Endstück 13, hier an dessen innerer Seitenwandung, befestigt ist und mit einem Elektromagneten 66 zusammenwirkt, der an einem vom Tragarm 12 ausgehenden Bauteil, hier dessen Führungsbauteil, befestigt ist.

In dieser Position befindet sich die vertikal bzw. senkrecht zur Leiterplatte 53 angeordnete Fernsehkamera über einer Umfangsstelle des Bauelements 47, z. B. über dem linken hinteren Eckenbereich, so daß die in diesem Eckenbereich vorhandenen Kontaktelemente 54 und ggfs. auch der Tragsteg 16, der aufgrund seiner geringen Breite nicht stört, sichtbar sind. Nunmehr erfolgt in vierfacher Hinsicht eine visuelle Kontrolle und ggfs. auch Ausrichtung des Bauelements 47 an der zugehörigen Positionierstelle 53a wenn sich die Kontaktelemente 54 nicht genau über den zugehörigen Kontaktstellen 53c befinden. Durch gezieltes Verschieben X, Y der Basistischplatte 3 durch manuelles Verdrehen der Verstellräder 8, 9 und durch Verdrehen V des Saugkopfes 24 können die Kontaktelemente 54 genau über die zugehörigen Kontaktstellen 53c durch Feinverstellung placiert werden. Vorher oder danach wird der Saugkopf 24 durch Einschalten des Getriebemotors 35 nach unten feinverstellt, bis die freien Enden der Kontaktelemente die Kontaktstellen 53c berühren und dann durch eine Feststellbremse 64b festgestellt, die der Bremse 64a entsprechen kann. Eine oder zwei Lampen 67, die durch einstellbare Halter, vorzugsweise am Träger 36 gehalten sind, dienen für eine befriedigende Ausleuchtung der zugehörigen Bestückungsstelle 53a.

Leiterplatten 53 bestehen meistens aus Kunststoff und können mit einem Verzug behaftet sein, der umso größer ist, je größer die Leiterplatte ist. Ein solcher Verzug stellt eine Abweichung der Kontaktstellen 53c von der X-Y-Ebene dar, die die Placierung der Bauelemente 47 beeinträchtigen kann, weil z. B. ein oder mehrere Kontaktelemente 54 weiter eingebogen werden müssen, als andere Kontaktelemente 54. Um diesen Mangel zu beseitigen, ist dem Leiterplattenhalter 50 eine Spannvorrichtung 71 mit einer nach oben gerichteten horizontalen Spannfläche 72 zugeordnet, gegen die die Leiterplatte 53 mit ihrer Unterseite gespannt werden kann, so daß die Leiterplatte 53 eine exakte Ausrichtung in der X-Y-Ebene bzw. parallel zum Bauelement 47 erhält. Die Spannvorrichtung 71 ist durch einen Block oder ein Gehäuse 73 gebildet, dessen ebene horizontale Oberseite die Spannfläche 72 bildet. In der Spannfläche 72 befinden sich eine Mehrzahl Saugöffnungen 74, die — vergleichbar mit dem Saugkopf 24 — durch Kanäle mit einem gemeinsamen Saugkanal, der aus dem Gehäuse 73 ausmündet, und einen daran anschließenden Schlauch 75 mit einer Saugquelle (nicht dargestellt) verbunden sind, die vorzugsweise im Führungskasten 11 angeordnet ist.

Bei der vorbeschriebenen Ausgestaltung, bei der die Leiterplatte 53 zwischen zwei vertikalen Spann- oder

Positionierbacken 76 horizontal eingeklemmt oder positioniert ist und dabei auf Stufenflächen 77 der Spannbacken 76 aufliegt, befindet sich die Spannfläche 72 in der Ebene der Stufenflächen 77 oder sie kann geringfügig höher angeordnet sein. Die Spannvorrichtung 71 ist dabei vorzugsweise an der Tischplatte 72 befestigt und schmaler bemessen als der Abstand der Spannbacken 76, so daß ein seitliches Spannen oder formschlüssiges Aufnehmen der Leiterplatte 53 durch die Spannbacken 76 nicht behindert ist. Es ist auch möglich, daß die Spannvorrichtung 71 allein den Leiterplattenhalter 50 bildet, wobei sie auf der Basistischplatte 3 verschiebbar stehen oder darauf befestigt sein kann. In dem Fall, in dem mehrere Positionierstellen 53a aus der Leiterplatte 53 vorgesehen sind, kann die Spannvorrichtung in ihrer horizontalen Erstreckung so groß bemessen sein, daß ihre Spannfläche 72 sich unter mehreren oder unter allen Positionierstellen 53a erstreckt.

Es ist von Vorteil, die Brücke 55 längs der Y-Richtung verschiebbar anzuordnen, so daß sie aus einer nicht störenden Stellung gem. Fig. 1 nach vorne in eine Entnahmestellung für die Bauelemente 47 verschiebbar ist, in der ihr Holm 56 sich zwischen dem Leiterplattenhalter 50 und dem Saugkopf 24 befindet. Hierzu können sich längs der Y-Richtung erstreckende Führungen an oder in der Basistischplatte 3 für die vertikalen Standschenkel 78 der Brücke 55 dienen. Bei der vorliegenden Ausgestaltung sind diese Führungen durch Nuten 79 in der Basistischfläche 3a gebildet, in die die durch vertikale Platten gebildeten Standschenkel 78 formschlüssig ein- fassen. Wenigstens eine der Nuten 79 kann hinterschnitten sein und der zugehörige Standschenkel 78 entsprechend geformt sein, um einen formschlüssigen Eingriff in den Nuten 79 zu gewährleisten.

Bei dem Ausführungsbeispiel des Tragstegs 16 nach Fig. 4, bei dem gleiche, oder vergleichbare Teile mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind, entspricht der Tragsteg 16 prinzipiell dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1, wobei jedoch ein vorderer, den Saugkopf 24 tragender Tragstegabschnitt 16a nach links oder rechts schräg angeordnet, so daß er sich unter einem spitzen Winkel zur Y-Richtung erstreckt. Die Schräganordnung ist so bemessen, daß sie bei einem quadratischen oder rechteckigen Bauelement dem schrägen Verlauf der Diagonalen entspricht. Bei einer solchen Anordnung erstreckt sich der Tragsteg 16a über die zugehörige Ecke des viereckigen Bauelements 47, wo er am wenigstens stört, weil die Kontaktelemente 54 in den Ecken ein Abstand voneinander aufweisen.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 erstreckt sich der schräge Tragstegabschnitt 16a von einem hinteren verdickten Tragstegendstück 16b, dessen Dicke der Dicke des Tragarms 12 entsprechen kann und an dem die Vertikalführung 10b für den Tragsteg 16 verwirklicht ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind hintereinanderliegend zwei vertikale runde Führungsstangen 80 hintereinanderliegend vorgesehen, die am nicht dargestellten Endstück 16 gehalten sind. Im Tragstegendstück 16b ist eine vertikale Führungsbohrung vorgesehen, in der eine Kugelführung sitzt, mit der Tragsteg 16 auf der vorderen Führungsstange 80 vertikal verschiebbar ist. Die hintere Führungsstange 80 dient der Drehsicherung des Tragstegs 16. Hierzu weist dieser rückseitig zwei einen horizontalen Abstand voneinander aufweisende Führungsarme 81 auf, an deren freien Enden um horizontale Achsen frei drehbare Führungsrollen 82 frei drehbar gelagert sind, die die hintere Führungsstange 80 im wesentlichen spielfrei umgreifen, so daß auch der

Tragsteg 16 in Umfangsrichtung um die hintere Tragstange 80 im wesentlichen spielfrei geführt ist. Bei dieser Ausgestaltung kann der Schwenkarm 23 sich gerade erstrecken, so daß sein freies Ende schräg zum Tragstegendstück 16b angeordnet ist. In dem vorhandenen Zwickel kann der Exzenter 34 mit dem hier nicht dargestellten Getriebemotor 35 angeordnet sein. Bei dieser Ausgestaltung wirkt der Exzenter 34 gegen eine Rolle 83, die um eine vertikale Achse frei drehbar am Schwenkarm 23 gelagert ist. Zwischen dem Schwenkarm 23 und dem Tragsteg 16 bzw. dem benachbarten Führungsarm 81 ist eine Zugfeder 84 eingespannt, die die Rolle 83 gegen den Exzenter 34 vorspannt.

Im Rahmen der Erfindung ist es auch möglich, einem elektrischen Antrieb 40 für die Bewegung des Tragarms 12 längs der Y-Richtung vorzusehen, der entsprechend den Antrieben 39, 40 ausgestaltet sein kann.

Es ist auch möglich, den Tragarm 12 mit einem Kreuzschlitten längs der X-Richtung verschiebbar zu lagern und anstelle der Verstellräder 8, 9 Feinverstellvorrichtungen für die Verschiebung des Tragarms 12 längs und der X- und Y-Richtung vorzusehen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Positionieren von SMD-Bauelementen (47), insbesondere SMD-Chips, auf einer Leiterplatte (53) derart, daß die über die Bauelemente-Peripherie überstehenden Anschluß-Kontaktelemente (54) der Bauelemente (47) auf entsprechende Kontaktstellen (53c, pads) auf der Leiterplatte (53) treffen, mit einem an einem Tragarm (12) gehaltenen, vorzugsweise durch ein Saug-element gebildeten Übertragungsteil (24), mittels welchem das Bauelement (47) von einer Entnahmestelle, insbesondere einem Vorratsbehälter oder Magazin (55), auf die von einem Leiterplattenhalter (50) getragene Leiterplatte (53) übertragbar ist, wobei zwischen dem Übertragungsteil (24) und dem Halter (50) eine relative Verschiebung mit drei translatorischen Freiheitsgraden (X, Y, Z) und einem rotatorischen Freiheitsgrad (U) möglich ist, dadurch gekennzeichnet, daß über der Leiterplatte (53) eine auf die Bestückungsstelle (53a, 53b) gerichtete Vergrößerungsoptik (45) angeordnet ist und das Übertragungsteil (24) an einem Tragsteg (16) befestigt ist, der in der Projektionsrichtung der Vergrößerungsoptik (45) schmaler bemessen ist als der Tragarm (12).

2. Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß über der Leiterplatte (53) eine auf die Bestückungsstelle (53a, 53b) gerichtete Fernsehkamera (45) angeordnet ist und der Vorrichtung (1) ein Bildschirm (46) zugeordnet ist, auf dem das Gesichtsfeld der Fernsehkamera (45) vergrößert abbildbar ist.

3. Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß über der Leiterplatte (53) eine auf die Bestückungsstelle (53a, 53b) gerichtete Vergrößerungsoptik (45) angeordnet ist, deren Gesichtskreis kleiner ist als das Bauelement (47) sowie auf dessen Kontaktelemente (54) im Bereich der Peripherie des Bauelements (47) gerichtet ist, und daß die Vergrößerungsoptik (45) auf einer Umlaufbahn (68) bewegbar ist, die dem von den Kontaktelementen (54) vorgegebenen Rahmen entspricht.

4. Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über der Leiterplatte (53) eine auf die Bestückungsstelle (53a, 53b) gerichtete Vergrößerungsoptik (45) angeordnet ist und zur Verstellung des Leiterplattenhalters (50) oder des Übertragungsteils (24) eine Feinverstellvorrichtung für den rotatorischen Freiheitsgrad (U) und vorzugsweise auch für die translatorischen Freiheitsgrade (X, Y, Z) vorgesehen ist.
5. Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragarm aus einem hinteren (12, 13) und einem vorderen Tragarmabschnitt (16) besteht und der das Übertragungsteil (24) tragende vordere Tragarmabschnitt (16) vorzugsweise durch eine Verstellvorrichtung (17, 18), insbesondere eine Feinverstellvorrichtung in einer Vertikalführung (10b) vertikal verschiebbar am hinteren Tragarmabschnitt (12, 13) gelagert ist.
6. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Übertragungsteil (24) ein Saugelement mit einem aufweisenden Saugkopf (26) an seiner Unterseite aufweisenden Saugkopf (26) ist, dessen horizontale Querschnittsfläche vorzugsweise größer bemessen ist, als ein sich von ihm nach oben erstreckender Schaft (25).
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß in der Sauganlagefläche (26) insbesondere mehrere, vorzugsweise auf einem Teilkreis verteilt angeordnete Saugöffnungen (27) und vorzugsweise auch eine mittige Saugöffnung vorgesehen sind.
8. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die quer zur Projektionsrichtung der Vergrößerungsoptik (45) gerichtete Breite des Tragstegs (16) kleiner ist als die zugehörige Querschnittsabmessung des Übertragungsteils (24).
9. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe des Tragstegs (16) größer bemessen ist als seine Breite, vorzugsweise größer bemessen ist als das Fünffache seiner Breite und insbesondere etwa dem Zehnfachen seiner Breite entspricht.
10. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Übertragungsteil (24) ein Saugelement ist und der zugehörige Saugkanal (28) durch den Tragsteg (16) verläuft.
11. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Übertragungsteil an einem am vorderen Ende des Tragarms (12) vertikal verschiebbar gelagerten Bestückungskopf (13), insbesondere mit einem Handgriff (15) gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragsteg (16) sich vom Bestückungskopf (13) vorzugsweise horizontal nach vorne erstreckt.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragsteg (16) sich schräg nach rechts oder vorzugsweise nach links erstreckt, insbesondere unter einem Winkel von etwa 45°.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, wobei der Bestückungskopf (13) ein quaderförmiges, hochkant angeordnetes Bauteil ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Bestückungskopf (13) sich in

- Längsrichtung des Tragarms (12) erstreckend angeordnet ist.
14. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Leiterplattenhalter (50) oder ein ihn aufnehmender Träger, insbesondere eine Tischplatte (3) in den horizontalen translatorischen Freiheitsgraden (X, Y) durch Verstellvorrichtungen, insbesondere Feinverstellvorrichtungen (8, 8a, 9, 9a) verstellbar ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellvorrichtungen durch Handrädern (8, 9) mit Gewindespindeln (8a, 9a) gebildet sind, die in dem beweglichen Teil zugehörige Gleitsteine (8b, 9b) einfassen.
16. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Übertragungsteil (24) in seinem rotatorischen Freiheitsgrad (U) durch einen an ihm befestigten Schwenkhebel (29) verstellbar ist, der vorzugsweise bezüglich der Projektionsrichtung der Vergrößerungsoptik (45) innerhalb der Breitenabmessung des Tragstegs (16) angeordnet ist, insbesondere in einem horizontalen Schlitz oder unter dem Tragsteg (16) angeordnet ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwenkarm (23) sich in den Bestückungskopf (13) hinein erstreckt.
18. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragsteg (16) vertikal und/oder Schwenkarm (23) horizontal durch jeweils einen Exzenter (18, 34) verstellbar sind, der von einem zugehörigen unteretzten Antriebsmotor (17, 35) angetrieben ist.
19. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Übertragungsteil (24) oder der Leiterplattenhalter (50) in der jeweiligen Verstellposition durch ein selbsthemmendes Getriebe, einen Bremsmotor oder eine Bremse feststellbar ist.
20. Vorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ihr ein Magazin (55) oder eine Entnahmestation für Bauelemente (47) zugeordnet ist, in dem die Bauelemente jeweils bezüglich der horizontalen translatorischen Freiheitsgrade (X, Y) formschlüssig fixiert sind.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Magazin durch eine sich vorzugsweise parallel zur Bedienungsseite (4) erstreckende, insbesondere U-förmige Leiste gebildet ist, in der Tragschalen (57) für die Bauelemente (47) formschlüssig fixiert einsetzbar sind.
22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragschalen (57) durch eine durchgehende Schiene vorzugsweise einstückig miteinander verbunden sind.
23. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bauelemente (47) in den Tragschalen (57) mittels insbesondere plattenförmigen Adapterstücken (59) positioniert sind, die zum einen formschlüssig an das zugehörige Bauelement (47) und zum anderen formschlüssig an den Tragschalen (57) angepaßt sind.
24. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Magazin (55) vorzugsweise quer zur Bedienungsseite (4) in Führungen horizontal verschiebbar ge-

lagert ist.

25. Vorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Magazin (55) die Form einer Brücke aufweist und insbesondere in Nuten (79) einer den Leiterplattenhalter (50) tragenden Basis- 5 tischplatte (3) verschiebbar ist.

26. Vorrichtung nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Leiterplattenhalter (50) durch eine Spann- oder Positioniervorrichtung für die Leiterplatten (53) gebil- 10 det ist, die auf einer Tischfläche der Vorrichtung frei verschiebbar angeordnet ist.

27. Vorrichtung, insbesondere nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Leiterplattenhalter (50) einen blockförmigen Halter (71) mit einer ebenen Ober- 15 seite (72) und Spannmittel (74) zum Spannen der Leiterplatte (53) gegen die Oberseite (72) aufweist.

28. Vorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß in der Oberseite (72) wenigstens 20 eine, vorzugsweise mehrere Saugöffnungen (74) angeordnet sind, die an eine Saugquelle anschließbar ist, bzw. sind.

29. Vorrichtung nach Anspruch 27 oder 28 dadurch gekennzeichnet, daß dem blockförmigen Halter ho- 25 rizontal wirksame Positionier- oder Spannelemente zum Positionieren der Leiterplatte (53) in den horizontalen translatorischen Freiheitsgraden (X, Y) zugeordnet sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

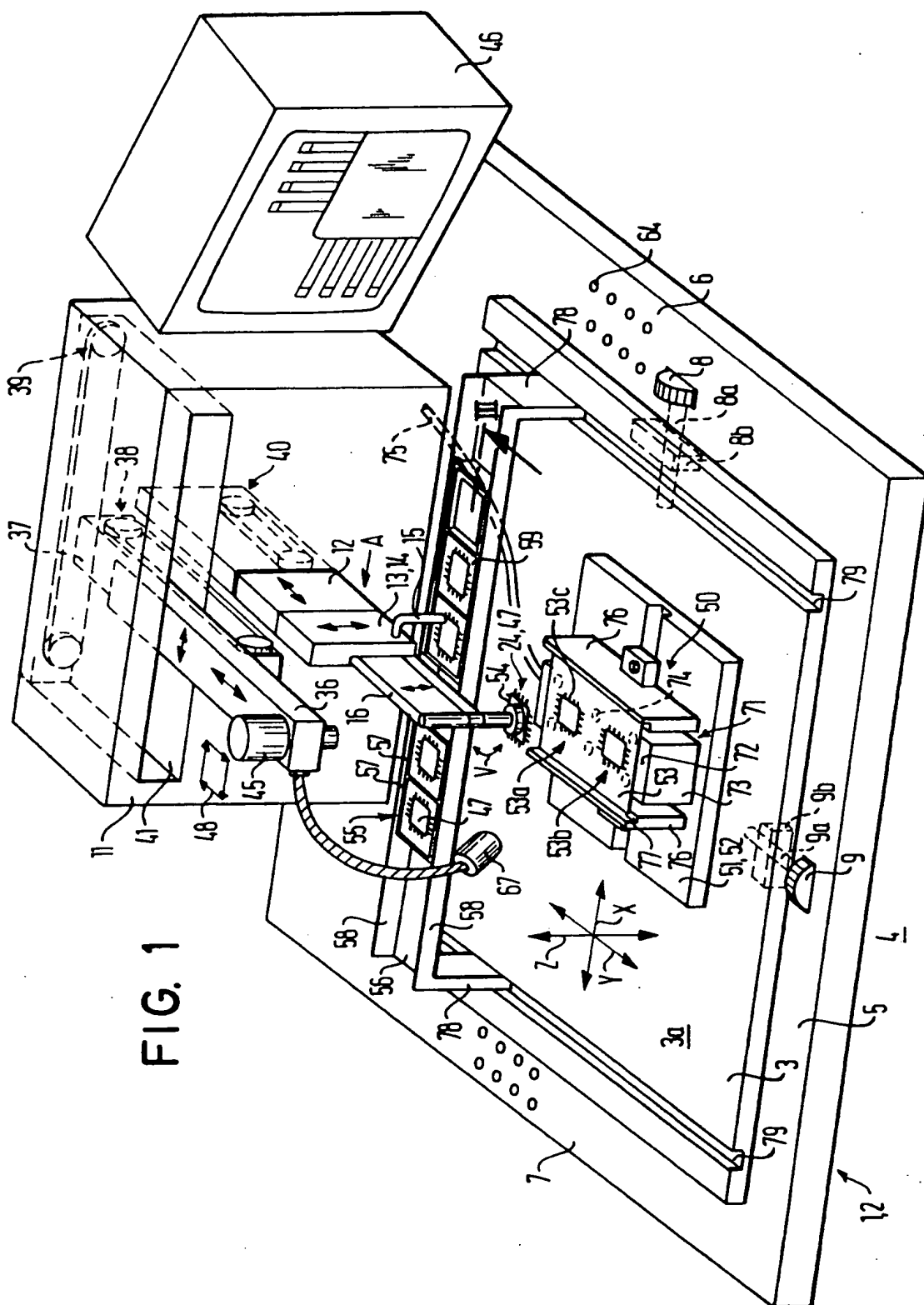


FIG. 1

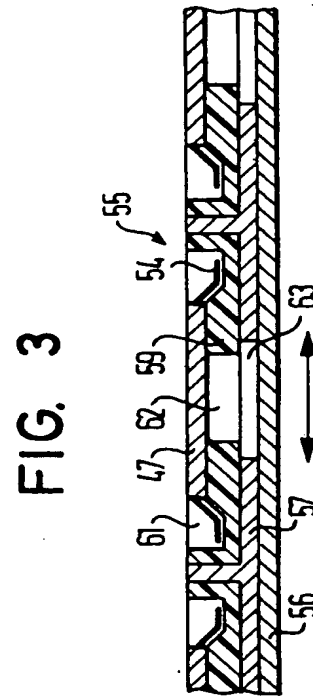
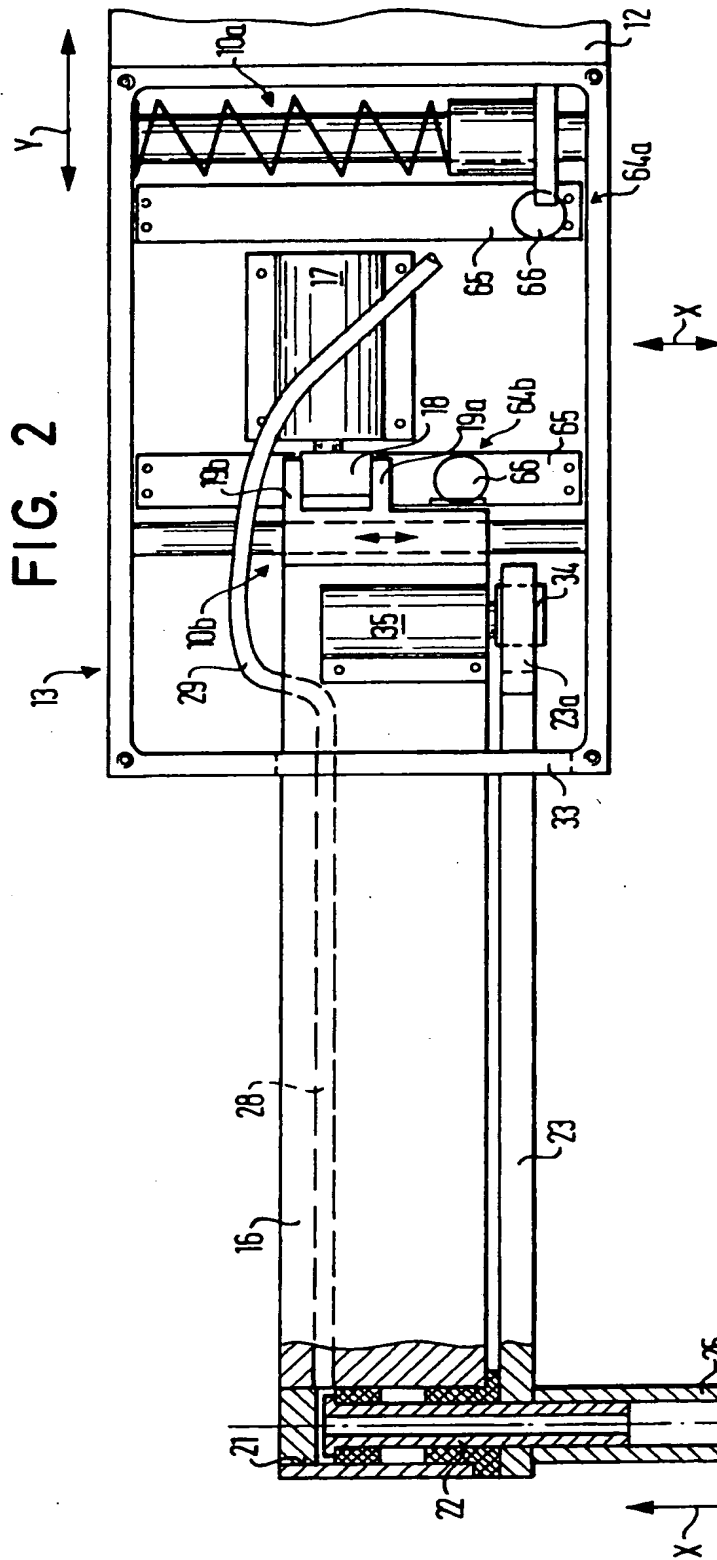


FIG. 4

